

明 細 書

情報記録媒体、情報記録媒体に情報を記録、再生する装置及び方法

本出願は1999年11月19日に米国において出願されたオカダ等による米国特許出願第09/443,498号の一部継続出願である。その米国特許出願第09/443,498号の内容は参照されることによって本出願の明細書及び図面中に取り込まれる。

発明の背景

(1. 発明の属する技術分野)

本発明は読み書き可能な情報記録媒体であって、特に、動画像データおよび静止画データおよびオーディオデータ等、種々のフォーマットのデータを含むマルチメディアデータが記録される情報記録媒体に関する。さらに、本発明はそのような情報記録媒体に対して情報の記録、再生を行なう装置及び方法に関する。

(2. 関連技術)

650MB程度が上限であった書き換え型光ディスクの分野で数GBの容量を有する相変化型ディスクDVD-RAMが出現した。デジタルAVデータの符号化規格であるMPEG (MPEG 2) の実用化とあいまってDVD-RAMは、コンピュータ用途だけでなくオーディオ・ビデオ (AV) 技術分野における記録・再生メディアとして期待されている。

これらの大容量化を目指す光ディスクを用いて如何に画像データを含むAVデータを記録し、従来のAV機器を大きく超える性能や新たな機能を実現するかが今後の大きな課題である。また、AV機器であるためパーソナルコンピュータに比べ、メモリ搭載容量の抑制や、コンピュータ技術に精通しない一般ユーザにとって使い安く、理解しやすい機能の実現も課題である。

現行のDVD-RECORDERはMPEGをプログラムストリームの形式で記録している。しかしながら、デジタル放送がトランスポートストリームであるためト

ransport Streamの形式で記録されることが望まれている。Transport Streamの場合は、放送や通信をターゲットとしているため、Stream途中へのRandom Accessの概念がなく、また、データが既にデジタル化されているため、Program StreamのようなDVDレコーダでのエンコード処理が行われず記録される。結果として、このようなTransport Streamを光ディスク等に蓄積した場合、ディスクメディアの最大の特徴であるRandom Access性能を十分に活かせないという問題が生じる。

さらに、Transport Streamで入力されるデータは、種々の規格、あるいは規格外のものが想定される。このような場合、DVDレコーダでピクチャ内符号化したピクチャの場所を特定できなかったり、あるいは、特定した場所がエラーを含んだりした状態で記録が実行される。このようなデータを再生すると、ピクチャ内符号化したピクチャの場所データがエラーを含んでおり、正常な再生ができないという問題が生じる。

発明の要旨

本発明は上記課題を解決すべくなされたものであり、その目的とするところは、Stream途中へのRandom Access性に欠けているMPEG Transport Streamを種々のAV Streamとともに記録すると共に、Random Access性を改善する情報記録媒体を提供し、さらにそのような情報記録媒体に対して、データの記録、再生を行う装置及び方法を提供することである。

本発明の第1の態様において、情報記録媒体は、符合化された画像データと符合化された音声データとが多重化された1つ以上のオブジェクトと、1つ以上の前記オブジェクトを管理する管理情報を記録する。画像データはピクチャ内符合化が施されたピクチャデータとピクチャ間符合化が施されたピクチャデータとを有する。情報記録媒体に記録される管理情報は、1つ以上のオブジェクトに対して、オブジェクトを固定長のブロック単位で管理すると共に、オブジェクトに多重化される画像データの再生時刻とブロックとを対応付けるマップ情報を有する。マップ情報は、対応するオブジェクトを構成するブロックの中で、いずれのブロックがピクチャ内符合化を施されたピクチャデータの先頭データを有するか

を示す情報である。

本発明の第2の態様において、情報記録媒体は、符合化された画像データと符合化された音声データとが多重化された2つ以上のオブジェクトと、2つ以上のオブジェクトを管理する管理情報を記録する。画像データはピクチャ内符合化が施されたピクチャデータとピクチャ間符合化が施されたピクチャデータとを有する。2つ以上のオブジェクトの中には少なくとも第1、第2のオブジェクトがある。第1のオブジェクトは、管理情報によりオブジェクト内でのピクチャ内符号化を施されたピクチャデータの位置が管理されるオブジェクトであり、第2のオブジェクトは、管理情報によりオブジェクト内でのピクチャ内符号化を施されたピクチャデータの位置が管理されないオブジェクトである。情報記録媒体に記録される管理情報は、第1のオブジェクトと第2のオブジェクトとを識別して管理する情報であって、それぞれの第1のオブジェクトに対応するマップ情報を有する。マップ情報は、対応する第1のオブジェクトの再生時刻と当該オブジェクトに含まれるピクチャ内符号化が施されたピクチャデータの位置とを対応づける情報である。

本発明の第3の態様において、記録装置は、オブジェクトが外部より入力されるI/F手段と、入力されたオブジェクトに対応する管理情報を生成する生成手段と、オブジェクトと管理情報を記録する記録手段とを備える。生成手段は、入力されるオブジェクトを構成するブロックがピクチャ内符号化を施されたピクチャデータを含むか否かを判断する判断部と、判断部の判断結果に基きマップ情報を含む管理情報を生成する生成部とを備える。

本発明の第4の態様において、再生装置は、オブジェクトと管理情報を記録する記録媒体から読み出し再生する再生手段と、再生する前記オブジェクトの指定と当該オブジェクトの再生を開始する再生時刻の指定とを受け付けるユーザI/F手段と、再生手段を制御する制御手段とを備える。制御手段は、指定されたオブジェクトが第1のオブジェクトである場合は、管理情報のマップ情報に基づき指定された再生時刻に対応する指定されたオブジェクトに含まれるピクチャデータを特定し、特定したピクチャデータから再生を開始するよう、再生手段を制御する。

(発明の効果)

本発明の情報記録媒体によれば、他のAVストリームとともに、デジタル放送で送られてきたトランスポートストリームを記録することができ、さらに、記録したデジタル放送オブジェクトに対してランダムアクセス再生が可能となる。また、ストリームを管理する管理情報内に、ピクチャ内符号化方式により符号化された画像（Iピクチャ）の包含の有無を示すフラグの有効性を識別するための情報を設けることで、トランスポートストリームを記録するストリーム解析能力を持たないレコーダでトランスポートストリームの記録を行った場合であっても、その記録情報の再生時に不具合を生ずることがない。

本発明に係る情報記録装置及び情報記録方法によれば、デジタル放送で送られてきたトランスポートストリームを、再生時にランダムアクセス可能に情報記録媒体に記録することができる。

本発明に係る情報再生装置及び情報再生方法によれば、他のAVストリームとともに情報記録媒体に記録されたデジタル放送で送られてきたトランスポートストリームのランダムアクセスが可能となる。

図面の簡単な説明

図1は本発明のDVDレコーダが目指すAV機器とメディアの関係を示す図である。

図2はDVDレコーダのドライブ装置のブロック図である。

図3Aはディスク上のアドレス空間を示す図であり、図3Bはトラックバッファ内データ蓄積量を示す図である。

図4A及び図4Bはディスク上のリードイン領域、データ領域及びリードアウト領域を説明した図である。

図5A及び図5Bはディスク上のボリューム空間を説明した図である。

図6はファイルシステムとファイル構造を示す図である。

図7はディスク上に記録されるMPEGデータのデータ構造を示す図である。

図8はプログラムストリームとトランスポートストリームのデータ構造を示す図である。

図9はMPEGトランSPORTストリームのデータ構造を示す図である。

図10はMPEGプログラムストリームのデータ構造を示す図である。

図11はMPEGトランSPORTストリームパケットの構造の詳細を示す図である。

図12Aないし図12C2は、番組を構成するオーディオストリームとビデオストリームの構成情報を伝送するPATテーブルとPMAPテーブルとを説明した図である。

図13は1ECCブロック内に配置されたプログラムストリーム形式とトランSPORTストリーム形式のビデオオブジェクトの構成を説明した図である。

図14Aはビデオ管理情報(Video Manager)のVOB情報テーブルを中心としてデータ構造を説明した図である。

図14Bはマップ情報のデータ構造を示す図である。

図15Aはビデオ管理情報(Video Manager)の再生経路情報(PGC)を中心としてデータ構造を説明した図である。

図15Bは再生経路情報のデータ構造を示す図である。

図16は、オブジェクト、セル、PGC及びアクセスマップの関係を具体的に説明した図である。

図17は入力ストリームによるアクセスマップの場合分けを示すテーブルである。

図18はアクセスマップの種類を示すテーブルである。

図19は本発明に係るプレーヤモデルのブロック図である。

図20はDVDレコーダのブロック図である。

図21は本発明に係るDVDプレーヤのブロック図である。

図22Aはデジタル放送オブジェクト(D_VOB)用アクセスマップの基本構成を示す図である。

図22Bはデジタル放送オブジェクト(D_VOB)用アクセスマップの別の構成を示す図である。

図23はデジタル放送オブジェクトの再生時におけるセル情報とアクセスマップの関係を示す図である。

図24はデジタル放送オブジェクトの特殊再生時におけるアクセスマップの使用方法を説明する図である。

図25はデジタル放送オブジェクトの消去時におけるストリームとアクセスマップの関係を示す図である。

図26はアクセスマップのマルチストリーム対応を示す図である。

図27はアクセスマップの作成処理を示すフローチャートである。

図28はアクセスマップの各マップにおけるエントリ追加処理を示すフローチャートである。

図29はアクセスマップを参照したデータ再生処理を示すフローチャートである。

図30はデータ再生処理の具体的処理を示すフローチャートである。

発明の好ましい実施の形態

以下、添付の図面を参照して本発明の好ましい実施形態を詳細に説明する。

第1の実施形態。

(1. DVDレコーダ装置のシステム概要)

図1は、DVDレコーダ装置の外観と関連機器とのインターフェースの一例を説明する図である。

図1に示すように、DVDレコーダには光ディスクであるDVDが装填され、ビデオ情報の記録再生を行う。操作は一般的にはリモコンで行われる。

DVDレコーダに入力されるビデオ情報にはアナログ信号とデジタル信号の両者がある。アナログ信号としてはアナログ放送があり、デジタル信号としてデジタル放送がある。一般的にはアナログ放送は、テレビジョン装置に内蔵され受信機により受信、復調され、NTSC等のアナログビデオ信号としてDVDレコーダに入力される。デジタル放送は、受信機であるSTB (Set Top Box) でデジタル信号に復調され、DVDレコーダに入力され記録される。

一方、DVDディスクに記録されたビデオ情報はDVDレコーダにより再生され外部に出力される。この出力も入力と同様に、アナログ信号とデジタル信号の

両者がある。出力がアナログ信号であれば直接テレビジョン装置に入力される。

出力がデジタル信号であればS T Bを経由し、アナログ信号に変換された後にテレビジョン装置に入力されテレビジョン装置で映像表示される。

また、DVDディスクは、DVDレコーダ以外のDVDカムコーダや、パソコン用コンピュータでビデオ情報が記録再生される場合がある。DVDレコーダ以外の装置でビデオ情報が記録されたDVDディスクに対しても、それがあるDVDレコーダに装填されれば、そのDVDレコーダはそのDVDディスクを再生する。

なお、上述したアナログ放送やデジタル放送のビデオ情報には通常、音声情報が付随している。その付随している音声情報も同様にDVDレコーダで記録再生される。またビデオ情報は一般的には動画であるが、静止画の場合もある。例えば、DVDカムコーダの写真機能で静止画が記録された場合である。

なお、S T BとDVDレコーダの間のデジタルI／FはIEEE1394、ATAPI、SCSI等がありうる。

なお、DVDレコーダとテレビジョン装置との間はコンポジットビデオ信号であるNTSCと例示したが、輝度信号と色差信号を個別に伝送するコンポーネント信号でもよい。さらには、AV機器とテレビジョン装置の間の映像伝送I／FはアナログI／FをデジタルI／F、例えば、DVIに置きかえる研究開発が進められており、DVDレコーダとテレビジョン装置がデジタルI／Fで接続されることも当然予想される。

(2. DVDレコーダ装置の機能概要)

図2は、DVDレコーダ装置の機能を示すブロック図である。DVDレコーダ装置は、DVD-RAMディスク100のデータを読み出す光ピックアップ101、ECC (Error Correcting Code) 処理部102、トラックバッファ103、トラックバッファ103の入出力を切り替えるスイッチ104、エンコーダ部105及びデコーダ部106を備える。

同図に示すように、DVD-RAMディスク100には、1セクタ=2KBを最小単位としてデータが記録される。また、64セクタ=1ECCブロックとし

て、ECCブロックを単位としてECC処理部12でエラー訂正処理が施される。

なお、1セクタは512Bでも良いし、8KBでも良い。また、ECCブロックも1セクタ、16セクタ、32セクタでも良い。記録できる情報容量の増大に伴い、セクタサイズ及びECCブロックを構成するセクタ数は増大すると予想される。

トラックバッファ103は、DVD-RAMディスク100にAVデータをより効率良く記録するため、AVデータを可変ビットレート(VBR)で記録するためのバッファである。DVD-RAM100への読み書きレート(Va)が固定レートであるのに対して、AVデータはその内容(ビデオであれば画像)の持つ複雑さに応じてビットレート(Vb)が変化するため、このビットレートの差を吸収するためのバッファである。

このトラックバッファ103を更に有効利用すると、ディスク100上にAVデータを離散配置することが可能になる。図3A及び図3Bを用いてこれを説明する。

図3Aは、ディスク上のアドレス空間を示す図である。図3Aに示す様にAVデータが[a1, a2]の連続領域と[a3, a4]の連続領域に分かれて記録されている場合、a2からa3へシークを行っている間、トラックバッファに蓄積してあるデータをデコーダ部106へ供給することでAVデータの連続再生が可能になる。この時の状態を示したのが図3Bである。

位置a1で読み出しを開始したAVデータは、時刻t1からトラックバッファへ103入力されるとともに、トラックバッファ103からデータの出力が開始される。これにより、トラックバッファへの入力レート(Va)とトラックバッファからの出力レート(Vb)のレート差(Va-Vb)の分だけトラックバッファへデータが蓄積されていく。この状態が、検索領域がa2に達するまで、すなわち、時刻t2に達するまで継続する。この間にトラックバッファ103に蓄積されたデータ量をB(t2)とすると、時間t2から、領域a3のデータの読み出しを開始する時刻t3までの間、トラックバッファ103に蓄積されているB(t2)を消費してデコーダ16へ供給しつづけられれば良い。

言い方をえれば、シーク前に読み出すデータ量([a1, a2])が一定量以

上確保されていれば、シークが発生した場合でも、AVデータの連続供給が可能である。

AVデータの連続供給が可能な連続領域のサイズはECCブロック数 (N_{ecc}) に換算すると次の式で示される。式において、 N_{sec} はECCブロックを構成するセクタ数であり、 S_{size} はセクタサイズ、 T_j はシーク性能（最大シーク時間）である。

$$N_{ecc} = Vb * Tj / (N_{sec} * 8 * S_{size}) * (1 - Vb/Va)$$

また、連続領域の中には欠陥セクタが生じる場合がある。この場合も考慮すると連続領域は次の式で示される。式において、 dN_{ecc} は容認する欠陥セクタのサイズである。このサイズもECCブロック数で表される。

$$N_{ecc} = dN_{ecc} + Vb * Tj / (N_{sec} * 8 * S_{size}) * (1 - Vb/Va)$$

なお、ここでは、DVD-RAMからデータを読み出す、即ち再生の場合の例を説明したが、DVD-RAMへのデータの書き込み、即ち録画の場合も同様に考えることができる。

上述したように、DVD-RAMでは一定量以上のデータが連続記録さえされていればディスク上にAVデータを分散記録しても連続再生／録画が可能である。DVDでは、この連続領域をCDAと呼称する。

(3. DVDディスクの概要)

本発明の実施形態における情報記録媒体として記録可能な光ディスクであるDVD-RAMディスクを用いる。

図4A及び図4Bは本発明の実施形態における情報記録媒体として記録可能な光ディスクであるDVD-RAMディスク100の外観とともに物理構造を表した図である。なお、DVD-RAMは一般的にはカートリッジに収納された状態でDVDレコーダに装填される。記録面を保護するのが目的である。但し、記録面の保護が別の構成で行われたり、容認できる場合にはカートリッジに収納せずに、DVDレコーダに直接装填できるようにしてもらちろん良い。

DVD-RAMディスクは相変化方式によりデータを記録する。ディスク上の記録データはセクタ単位で管理され、アクセス用のアドレスが付随する。64個

のセクタは誤り訂正の単位となり、誤り訂正コードが付与され、ECCブロックと称される。

図4Aは、記録可能な光ディスクであるDVD-RAMディスク100の記録領域を表した図である。DVD-RAMディスク100は、最内周にリードイン領域を、最外周にリードアウト領域を、その間にデータ領域を配置している。リードイン領域は、光ピックアップのアクセス時においてサーボを安定させるために必要な基準信号や他のメディアとの識別信号などが記録されている。リードアウト領域にもリードイン領域と同様の基準信号などが記録される。データ領域は、最小のアクセス単位であるセクタ(2kバイトとする)に分割されている。また、DVD-RAMディスク100は、記録・再生時においてZ-CLV(Zone Constant Linear Velocity)と呼ばれる回転制御を実現するために、データ領域が複数のゾーン領域に分割されている。

図4Aはさらに、DVD-RAMディスク100に同心円状に設けられた複数のゾーン領域を示す。同図のように、DVD-RAMは、ゾーン0～ゾーン23の24個のゾーン領域に分割されている。DVD-RAMの回転角速度は、内周側のゾーン程速くなるようにゾーン領域毎に設定され、光ピックアップが1つのゾーン内でアクセスする間は一定に保たれる。これにより、DVD-RAMの記録密度を高めるとともに、記録・再生時における回転制御を容易にしている。

図4Bは、図4Aにおいて同心円状に示したリードイン領域と、リードアウト領域と、ゾーン領域0～23を横方向に配置した説明図である。

リードイン領域とリードアウト領域は、その内部に欠陥管理領域(DMA: Defect Management Area)を有する。欠陥管理領域とは、欠陥が生じたセクタの位置を示す位置情報と、その欠陥セクタを代替するセクタが上記代替領域の何れに存在するかを示す代替位置情報とが記録されている領域をいう。

各ゾーン領域はその内部にユーザ領域を有すると共に、境界部に代替領域及び未使用領域を有している。ユーザ領域は、ファイルシステムが記録用領域として利用することができる領域をいう。代替領域は、欠陥セクタが存在する場合に代替使用される領域である。未使用領域は、データ記録に使用されない領域である。未使用領域は2トラック分程度設けられる。未使用領域を設けているのは、ゾー

ン内では隣接するトラックの同じ位置にセクタアドレスが記録されているが、Z-CLVではゾーン境界に隣接するトラックではセクタアドレスの記録位置が異なるため、それに起因するセクタアドレス誤判別を防止するためである。

このようにゾーン境界にはデータ記録に使用されないセクタが存在する。そのためデータ記録に使用されるセクタのみを連続的に示すように、DVD-RAMは、内周から順に論理セクタ番号 (LSN: Logical Sector Number) をユーザ領域の物理セクタに割り当てている。

図5A及び図5Bは、論理セクタにより構成されるDVD-RAMの論理的なデータ空間を示す。論理的なデータ空間はボリューム空間と称され、ユーザデータを記録する。

ボリューム領域は、記録データをファイルシステムで管理する。すなわち、データを格納する1群のセクタをファイルとして、さらには1群のファイルをディレクトリとして管理するボリューム構造情報がボリューム領域の先頭と終端に記録される。本実施の形態のファイルシステムはUDFと称され、ISO13346規格に準拠している。

なお、上記1群のセクタはボリューム空間で必ずしも連続的には配置されず、部分的に離散配置される。このため、ファイルシステムは、ファイルを構成するセクタ群のうち、ボリューム空間で連続的に配置される1群のセクタをエクステントとして管理し、ファイルを関連のあるエクステントの集合として管理する。

図6は、DVD-RAMに記録されるディレクトリとファイルの構造を示す。ルートの下に、VIDEO_RTディレクトリがあり、この下に、再生用のデータである各種オブジェクトのファイルと、これらの再生順序や各種属性を示す管理情報としてVIDEO_Managerファイルが格納される。

オブジェクトはMPEG規格に準拠したデータであり、PS_VOB、TS1_VOB、TS2_VOB、AOB、POBがある。

PS_VOB、AOB、POBはMPEGのプログラムストリーム (PS) であり、TS1_VOB及びTS2_VOBはトランSPORTストリーム (TS) である。プログラムストリームは、パッケージメディアにAV情報を格納することを考慮されたデータ構造を有し、一方、トランSPORTストリームは通信メ

ィアを考慮したデータ構造を有する。

PS_VOB、TS1_VOB、TS2_VOBは、いずれも映像情報と音声情報を共に有し映像情報が主体となるオブジェクトである。このうち、TS1_VOBは原則、DVDレコーダによりエンコードが行われ、内部のピクチャ構造が詳細に管理されているオブジェクトであり、TS2_VOBはDVDレコーダ外でエンコードされたオブジェクトであり、内部のピクチャ構造等のデータ構造が一部不明なオブジェクトである。

典型的には、TS1_VOBは外部から入力されるアナログビデオ信号をDVDレコーダがトランスポートストリームにエンコードしたオブジェクトであり、TS2_VOBは外部から入力されるデジタルビデオ信号をエンコードすることなく直接ディスクに記録したオブジェクトである。

AOB、POBはMPEGのプログラムストリームであり、AOBは音声情報が主体となるオブジェクトであり、POBは静止画が主体となるオブジェクトである。

上述した、映像情報主体、音声情報主体とは、ビットレートの割り当てが大きいことを意味する。VOBは映画等のアプリケーションに用いられ、AOBは音楽アプリケーションに用いられる。

(4. 再生されるAV情報の概要)

図7は、DVDディスクに各種AVオブジェクトとして記録されるMPEGデータの構造を示す図である。

図7が示すようにビデオストリーム及びオーディオストリームは、それぞれ分割され多重化される。MPEG規格においては、多重化後のストリームをシステムストリームと称する。DVDの場合、DVD固有の情報が設定されたシステムストリームをVOB (Video Object) と称している。分割の単位は、パック・パケットと称され、約2Kbyteのデータ量を有する。

ビデオストリームはMPEG規格で符号化されており、可変ビットレートで圧縮されており、動きが激しい等の複雑な映像であればビットレートが高くなっている。MPEG規格では、映像の各ピクチャは、Iピクチャ、Pピクチャ、Bピ

クチャに種類分けして符号化される。このうち、Iピクチャはフレーム内で完結する空間的な圧縮符号化が施されおり、Pピクチャ、Bピクチャはフレーム間の相関を利用した時間的な圧縮符号化が施されている。MPEGでは少なくともIピクチャを含む区間をGOP (Group of Picture) として管理する。GOPは早送り再生等の特殊再生におけるアクセスポイントになる。フレーム内圧縮されたIピクチャを有するためである。

一方、音声ストリームの符号化には、DVDの場合、MPEGオーディオであるAAC、MP3に加え、AC3やLPCMの符号化が用いられる。

図7が示すように、GOPを構成するビデオ情報とそれに付随する音声情報とを含む多重化後のデータ単位はVOBU (Video Object Unit) と称される。VOBUには、当該動画区間の管理用の情報をヘッダ情報として含ませる場合がある。

図7で説明したシステムストリームには、プログラムストリーム (PS) とトランスポートストリーム (TS) がある。前者はパッケージメディアを考慮したデータ構造を有し、後者は通信メディアを考慮したデータ構造を有する。

図8は、プログラムストリームとトランスポートストリームのデータ構造の概要を説明する図である。

プログラムストリームは、伝送及び多重化の最小単位である固定長のパックからなり、パックはさらに、1つ以上のパケットを有する。パックもパケットもヘッダ部とデータ部を有する。MPEGではデータ部をペイロードと称する。DVDの場合はパックの固定長はセクタサイズと整合性をとり2KBになる。パックは複数のパケットを有することができるが、DVDの映像や音声を格納するパックは1パケットのみを有するため、特別な場合を除いて1パック=1パケットになる。

一方、トランスポートストリームの伝送及び多重化の単位は固定長のTSパケットからなる。TSパケットのサイズは188Bであり、通信用規格であるATM伝送との整合性をとっている。TSパケットは1つ以上が集まりPESパケットを構成する。

PESパケットはプログラムストリームとトランスポートストリームで共通する概念であり、データ構造は共通である。プログラムストリームのパックに格納

されるパケットはPESパケットを直接構成し、トランスポートストリームのTSパケットは1つ以上が集まりPESパケットを構成する。

また、PESパケットは符号化の最小単位であり、符号化が共通するビデオ情報、オーディオ情報をそれぞれ格納する。すなわち、一つのPESパケット内に符号化方式の異なるビデオ情報、オーディオ情報が混在して格納されることはない。但し、同じ符号化方式であればピクチャバウンダリやオーディオフレームのバウンダリは保証せずとも良い。図8に示すように複数のPESパケットで1つのIピクチャを格納したり、1つのPESパケットに複数のピクチャデータを格納するケースもありうる。

図9と図10に、トランスポートストリームとプログラムストリームの個別のデータ構造を示す。

図9に示すように、TSパケットは、TSパケットヘッダと、適用フィールドと、ペイロード部から構成される。TSパケットヘッダにはPID (Program ID) が格納され、これにより、TSパケットが所属するビデオストリームまたはオーディオストリーム等の各種ストリームが識別される。

適用フィールドにはPCR (Program Clock Reference) が格納される。PCRはストリームをデコードする機器の基準クロック (STC) の参照値である。機器は典型的にはPCRのタイミングでシステムストリームをデマルチプレクスし、ビデオストリーム等の各種ストリームに再構築する。

PESヘッダには、DTS (Decoding Time Stamp) とPTS (Presentation Time Stamp) が格納される。DTSは当該PESパケットに格納されるピクチャオーディオフレームのデコードタイミングを示し、PTSは映像音声出力等のプレゼンテーションタイミングを示す。

なお、全てのPESパケットヘッダにPTS、DTSを有する必要はなく、Iピクチャの先頭データが格納開始されるPESパケットのヘッダにPTS、DTSがあればデコード及び出力に支障はない。

TSパケットの構造の詳細は図11に示される。

図11に示すように、適用フィールドにはPCRに加えて、ランダムアクセス表示フラグが格納され、当該フラグにより、対応するペイロード部にビデオ・オ

一ディオのフレーム先頭であってアクセスポイントとなりうるデータを格納するか否かを示す。また、TSパケットのヘッダ部には前述したPIDに加えて、PESパケットの開始を示すユニット開始表示フラグ、適用フィールドが後続するか否かを示す適用フィールド制御情報も格納される。

図10に、プログラムストリームを構成するパックの構造を示す。パックはパックヘッダにSCRとStreamIDを有する。SCRはトランスポートストリームのPCRと実質同じであり、StreamIDはPIDと実質同じである。またPESパケットのデータ構造はトランスポートストリームと共通なため、PESヘッダにPTSとDTSが格納される。

プログラムストリームとトランスポートストリームの大きな違いの1つに、トランスポートストリームではマルチプログラムが許される点がある。すなわち、番組という単位では1つの番組しかプログラムストリームは伝送できないが、トランスポートストリームは複数の番組を同時に伝送することを想定している。このため、トランスポートストリームでは、番組毎に番組を構成するビデオストリームとオーディオストリームがいずれかを情報再生装置が識別することが必要になる。

図12Aないし図12C2は、番組を構成するオーディオストリームとビデオストリームの構成情報を伝送するPATテーブルとPMAPテーブルとを説明した図である。これらの図に示すように、PMAPテーブルは番組毎に使用されるビデオストリームとオーディオストリームの組み合わせに関する情報を格納し、PATテーブルは番組とPMAPテーブルの組み合わせに関する情報を格納する。情報再生装置は、PATテーブル、PMAPテーブルにより出力が要求された番組を構成するビデオストリームとオーディオストリームを検出することができる。

次に上述してきたプログラムストリームのパックと、トランスポートストリームのTSパケットのディスク上の配置に関して、図13を用いて説明する。

図13 (a) に示すように、64個のセクタはECCブロックを構成する。

プログラムストリームの形式をとるビデオオブジェクト(PS_VOB)を構成するパック(PS Pack)は、図13 (b) が示すように、セクタバウンダリで配置される。パックサイズもセクタサイズも2KBだからである。

一方、トランSPORTストリームの形式をとるビデオオブジェクト (TS1-VOB/TS2_VOB) はカプセル (Capsule) という 8 KB のサイズを有する単位で ECC ブロック内に配置される。カプセルは 18 B のヘッダ領域を有し、データ領域には 6 B の A T S 情報が付加された T S パケットが 43 個配置される。A T S 情報 (Arrival Time Stamp information) は、DVD レコーダにより生成し付加される情報であって、当該パケットが DVD レコーダに外部より伝送されたタイミングを示す。

(5. A V 情報の管理情報と再生制御の概要)

図 14 A 及び 14 B、図 15 A 及び 15 B は、図 6 が示すところのビデオ管理情報 (Video Manager) と称されるファイルのデータ構造を示す図であり。

ビデオ管理情報は、各種オブジェクトのディスク上の記録位置等の管理情報を示すオブジェクト情報と、オブジェクトの再生順序等を示す再生制御情報とを有する。

図 14 A はディスクに記録されるオブジェクトとして、P S - V O B # 1 ~ P S - V O B # n、T S 1 - V O B # 1 ~ T S 1 - V O B # n、T S 2 - V O B # 1 ~ T S 2 - V O B # n がある場合を示す。

図 14 A が示すように、オブジェクト情報として、オブジェクトの種類に応じて、P S - V O B 用の情報テーブルと、T S 1 - V O B 用の情報テーブルと、T S 2 - V O B 用の情報テーブルが個別に存在すると共に、各情報テーブルは各オブジェクト毎の V O B 情報を有している。

V O B 情報は、それぞれ、対応するオブジェクトの一般情報と、オブジェクトの属性情報と、オブジェクトの再生時刻をディスク上のアドレスに変換するためのアクセスマップ、当該アクセスマップの管理情報を有している。一般情報は、対応するオブジェクトの識別情報、オブジェクトの記録時刻等を有し、属性情報は、ビデオストリームのコーディングモードをはじめとするビデオストリーム情報 (V_A T R) と、オーディオストリームの本数 (A S T_N s) と、オーディオストリームのコーディングモードをはじめとするオーディオストリーム情報 (A_A T R) とから構成される。

アクセスマップを必要とする理由は2つある。まず1つは、再生経路情報がオブジェクトのディスク上での記録位置をセクタアドレス等で直接的に参照するのを避け、オブジェクトの再生時刻で間接的に参照できるようにするためである。RAM媒体の場合、オブジェクトの記録位置が編集等で変更される場合がおこりうるが、再生経路情報がセクタアドレス等で直接的にオブジェクトの記録位置を参照している場合、更新すべき再生経路情報が多くなるためである。一方、再生時刻で間接的に参照している場合は、再生経路情報の更新は不要で、アクセスマップの更新のみ行えば良い。

2つ目の理由は、AVストリームが一般に時間軸とデータ（ビット列）軸の二つの基準を有しており、この二つの基準間には完全な相関性がないためである。

例えば、ビデオストリームの国際標準規格であるMPEG-2ビデオの場合、可変ビットレート（画質の複雑さに応じてビットレートを変える方式）を用いることが主流になりつつあり、この場合、先頭からのデータ量と再生時間との間に比例関係がないため、時間軸を基準にしたランダムアクセスができない。この問題を解決するため、オブジェクト情報は、時間軸とデータ（ビット列）軸との間の変換を行なうためのアクセスマップを有している。

図14Aが示すように再生制御情報は、ユーザ定義再生経路情報テーブル、オリジナル再生経路情報テーブル、タイトルサーチポインタを有する。

図15Aが示すように、再生経路には、DVDレコーダがオブジェクト記録時に記録された全てのオブジェクトを示すように自動生成するオリジナル定義再生経路情報と、ユーザが自由に再生シーケンスを定義できるユーザ定義再生経路情報の2種類がある。再生経路はDVDではPGC情報（Program Chain Information）と統一的に称され、また、ユーザ定義再生経路情報はU-PGC情報、オリジナル再生経路情報はO-PGC情報と称される。O-PGC情報、U-PGC情報はそれぞれ、オブジェクトの再生区間であるセルを示す情報であるセル情報をテーブル形式で列挙する情報である。O-PGC情報で示されるオブジェクトの再生区間はオリジナルセル（O-CELL）と称され、U-PGC情報で示されるオブジェクトの再生区間はユーザセル（U-CELL）と称される。

セルは、オブジェクトの再生開始時刻と再生終了時刻でオブジェクトの再生区間を示し、再生開始時刻と再生終了時刻は前述したアクセスマップにより、オブジェクトの実際のディスク上の記録位置情報に変換される。

図15Bが示すように、PGC情報により示されるセル群は、テーブルのエンタリー順序に従って順次再生される一連の再生シーケンスを構成する。

図16は、オブジェクト、セル、PGC、アクセスマップの関係を具体的に説明した図である。

図16に示すように、オリジナルPGC情報50は少なくとも1つのセル情報60、61、62、63を含む。セル情報60…は再生するオブジェクトを指定し、かつ、そのオブジェクトタイプ、オブジェクトの再生区間を指定する。PGC情報50におけるセル情報の記録順序は、各セルが指定するオブジェクトが再生されるときの再生順序を示す。

一のセル情報60には、それが指定するオブジェクトの種類を示すタイプ情報(Type)60aと、オブジェクトの識別情報であるオブジェクトID(Object ID)60bと、時間軸上のオブジェクト内の開始時刻情報(Start_PTM)60cと、時間軸上のオブジェクト内の終了時刻情報(End_PTM)60dとが含まれる。

データ再生時は、PGC情報50内のセル情報60、61…が順次読み出され、各セルにより指定されるオブジェクトが、セルにより指定される再生区間分再生されることになる。

アクセスマップ80cは、各セル情報60、61…が示すオブジェクトの開始時刻情報と終了時刻情報をディスク上の位置情報に変換する。

上述したマップ情報は、オブジェクトの記録とともに生成され記録される。マップを生成するためには、オブジェクトのデータ内のピクチャ構造を解析する必要がある。具体的には図8で示すIピクチャの位置の検出と、図9、図10に示す当該Iピクチャの再生時刻であるPTS等のタイムスタンプ情報の検出が必要になる。

ここで、PS-VOBとTS1-VOBとTS2-VOBのマップ情報を生成する際に生じる問題について説明する。

PS-VOB、TS-VOB 1は、図1で説明したように主として、受信されたアナログ放送をDVDレコーダがMPEGストリームにエンコードすることにより生成される。このため、Iピクチャや各種タイムスタンプの情報は自らが生成しており、DVDレコーダにとってストリーム内部のデータ構造は明確であり、マップ情報の生成になんの問題も生じない。

次に、TS 2-VOBであるが、図1で説明したように主として、受信されたデジタル放送をDVDレコーダがエンコードすることなく直接ディスクに記録する。このため、PS-VOBのようにIピクチャの位置とタイムスタンプ情報を自ら生成するわけではないため、DVDレコーダにとってストリーム内部のデータ構造は明確ではなく、記録するデジタルストリームからこれら情報を検出することが必要になる。

このため、DVDレコーダは、TS 2-VOBのマップ情報については下記のようにIピクチャとタイムスタンプを検出する。

まず、Iピクチャの検出は、図11に示すTSパケットの適用フィールドのランダムアクセス表示情報 (random_access_indicator) を検出することにより行う。また、タイムスタンプの検出については、PESヘッダのPTSを検出することにより行う。タイムスタンプについては、PTSの代わりに、適用フィールドのPCRや、TSパケットがDVDレコーダに伝送されてきた到着タイミングであるATSで代用することもある。いずれにせよ、DVDレコーダはMPEGストリームのビデオ層のデータ構造を解析することなく、その上位層であるシステム層の情報により、Iピクチャの位置を検出する。これは、マップ情報を生成するためにビデオ層の解析まで行うのはシステムの負荷が大きいためである。

また、システム層の検出が不可能な場合もありうるが、この場合は、マップ情報が生成できないため、有効なマップ情報が無いことを示す必要になる。DVDレコーダでは図14Bに示すマップ管理情報によりこれらが示される。

図14Bに示すようにマップ管理情報は、マップ有効性情報と自己エンコーディングフラグとを有する。自己エンコーディングフラグは、DVDレコーダ自らがエンコードしたオブジェクトであることを示し、内部のピクチャ構造が明確であり、マップ情報のタイムスタンプ情報やIピクチャの位置情報等が正確である

ことを示している。また、マップ有効性情報は、有効なアクセスマップの有無を示す。

なお、システム層の検出が不可能な例としては、適用フィールドが設定されていない場合や、元々のデジタルストリームがMPEGトランスポートストリームでない場合を考える。デジタル放送が世界各国で各種方式が成立しうるため、DVDレコーダがマップを生成できないオブジェクトを記録するケースも当然予想される。例えば、日本のデジタル放送を想定したDVDレコーダを米国で使用し、米国のデジタル放送を記録した場合、マップを生成できないオブジェクトを記録するケースが出てくる。

但し、DVDレコーダはマップ情報が生成されていないオブジェクトについても、先頭から順次再生することは可能である。この場合、記録されたデジタルストリームをデジタルI/Fを介して、当該ストリームに対応したSTBに出力することでこれを映像再生することができる。

まとめると、a) 記録ストリームがプログラムストリームかトランスポートストリームか、b) 自己エンコーダしたか否か、c) Iピクチャー（アクセスユニット）の検出あるいは場所の特定ができたか否かにより、図17のように、4つのケースが存在する。なお、図17において、○はそのカラムの条件を満たし、×は満たさないことを示す。

図17の4つのケースに対応して、それぞれ、図18に示す4種類のアクセスマップが作成される。以下、アクセスマップの種類について説明する。アクセスマップは図18に示すように、記録ストリームの内部解析のレベルに応じて4種類に分類することができる。

i) アクセスマップ#1

本アクセスマップは、記録装置がアクセスマップ作成時に記録ストリームの内部解析を行い、その結果アクセスユニットの位置とその再生時刻が取得可能である場合に、作成／使用される。本アクセスマップは、アクセスユニットの再生時刻と、アクセスユニットのディスク上でのアドレスとをバイト精度で対応させて管理する。

ii) アクセスマップ#2

本アクセスマップは、記録ストリームがトランSPORTストリームであり、自己エンコードされ、アクセスユニットの位置が2バイト以上の固定サイズのブロックで管理され、かつ、その再生時刻が取得可能である場合に、作成／使用される。本アクセスマップは、アクセスユニットの再生時刻と、アクセスユニットを格納するブロックとを対応させて管理する。

iii) アクセスマップ#3

本アクセスマップは、記録ストリームがトランSPORTストリームで、自己エンコードされ、アクセスユニットの位置が2バイト以上の固定サイズのブロックで管理され、かつ、その再生時刻が取得不可能である場合に、作成／使用される。本アクセスマップは、当該アクセスユニットを含むパケットの到着時刻と、アクセスユニットを格納するブロックとを対応させて管理する。

iv) アクセスマップ#4

本アクセスマップは、記録ストリームがトランSPORTストリームであって、自己エンコードされず、アクセスユニットの位置が2バイト以上の固定サイズのブロックで管理されているか不明で、かつ、その再生時刻が取得不可能である場合に、作成／使用される。本アクセスマップは所定のパケットの到着時刻を管理する。この場合、マップ有効情報のフラグが無効となっている。

このように、記録ストリームの内部解析のレベルに応じて、記録ストリームに適したアクセスマップを生成／選択することができる。これらのアクセスマップを用いて、トランSPORTストリームを記録した光ディスクを再生する際に、ランダムアクセスや安定なデータ再生を実現することができる。

(6. 再生機能の基本動作)

次に、図19を用いて上記光ディスクを再生するDVDレコーダプレーヤの再生動作について説明する。

図19に示すように、プレーヤは、光ディスク100からデータを読み出す光ピックアップ201と、読み出したデータのエラー訂正等を行なうECC処理部202と、エラー訂正後の読み出しデータを一時的に格納するトラックバッファ203と、動画オブジェクト(PS_VOB)等のプログラムストリームを再生

するPSデコーダ205と、ディジタル放送オブジェクト(TS1_VOB)のトランSPORTストリームを再生するTSデコーダ206と、オーディオ・オブジェクト(AOB)を再生するオーディオデコーダ207と、静止画オブジェクト(POB)をデコードする静止画デコーダ208と、各デコーダ205、206…へのデータ入力を切り換える切換え手段210と、プレーヤの各部を制御する制御部211とを備える。

光ディスク100上に記録されているデータは、光ピックアップ201から読み出され、ECC処理部202を通してトラックバッファ203に格納される。トラックバッファ203に格納されたデータは、PSデコーダ205、TSデコーダ206、オーディオデコーダ207、静止画デコーダ208の何れかに入力されデコードおよび出力される。

このとき、制御部211は読み出すべきデータを図15が示す再生経路情報(PGC)が示す再生シーケンスに基づき決定する。すなわち、図15の例であれば、制御部211は、VOB#1の部分区間(CELL#1)を最初に再生し、次いで、VOB#3の部分区間(CELL#2)を再生し、最後にVOB#2(CELL#3)と再生する制御を行う。

また、制御部211は、図16が示す再生経路情報(PGC)のセル情報により、再生するセルのタイプ、対応するオブジェクト、オブジェクトの再生開始時刻、再生終了時刻を獲得することができる。制御部211はセル情報に基づき、セル情報により特定されるオブジェクトの区間のデータを、適合するデコーダに入力する。

また、本実施形態のプレーヤは、さらに、AVストリームを外部に供給するためのディジタルインターフェース204を有している。これにより、AVストリームをIEEE1394やIEC958などの通信プロトコルを介して外部に供給することも可能である。これは、特に、自らがエンコードしていないTS2_VOBについては、プレーヤ内部に該当するデコーダが存在しないケースもありうるため、デコードすることなく、直接、ディジタルインターフェース204を通じて外部のSTBに出力し、そのSTBで再生させることができる。

外部にデジタルデータを直接出力する際には、制御部211は図14(b)の

マップ管理情報に基づき、ランダムアクセス再生が可能かを否か判断する。アクセスポイント情報フラグが有効であれば、アクセスマップは I ピクチャの位置情報を有する。このため、制御部 211 は外部機器から早送り再生等の要求があればこれに応じて、I ピクチャを含むデジタルデータをデジタル I/F を介して外部機器に出力することができる。また、タイムアクセス情報フラグが有効であれば、タイムアクセスが可能である。このため制御部 211 は、外部の機器からのタイムアクセスの要求に応じて、指定された再生時刻に相当するピクチャデータを含むデジタルデータをデジタル I/F を介して外部機器に出力することができる。

(7. 記録機能の基本動作)

次に、図 20 を用いて上記光ディスクに対して記録、再生を行なう本発明に係る DVD レコーダの構成および動作について説明する。

図 20 に示すように、DVD レコーダは、ユーザへの表示およびユーザからの要求を受け付けるユーザインターフェース部 211、DVD レコーダ全体の管理および制御を司るシステム制御部 212、VHF および UHF を受信するアナログチューナ 213、アナログ信号をデジタル信号に変換し MPEG プログラムストリームにエンコードするエンコーダ 214、デジタル衛星放送を受信するデジタルチューナ 215、デジタル衛星で送られる MPEG トランスポートストリームを解析する解析部 216、テレビおよびスピーカなどの表示部 217、AV ストリームをデコードするデコーダ 218 とを備える。デコーダ 218 は、図 14 に示した第 1 及び第 2 のデコーダ等からなる。さらに、DVD レコーダは、デジタルインターフェース部 219 と、書きこみデータを一時的に格納するトランクバッファ 220 と、DVD-RAM 100 にデータを書きこむドライブ 221 とを備える。デジタルインターフェース部 219 は IEEE 1394 等の通信プロトコルにより外部機器にデータを出力するインターフェースである。

このように構成される DVD レコーダにおいては、ユーザインターフェース部 211 が最初にユーザからの要求を受ける。ユーザインターフェース部 211 はユーザからの要求をシステム制御部 212 に伝え、システム制御部 212 はユー

ザからの要求を解釈および各モジュールへ処理要求を行う。

次にユーザからアナログ放送の録画要求があった場合、PS-VOBが記録される場合について以下に具体的に説明する。

システム制御部212はアナログチューナ213への受信とエンコーダ部214へのエンコードを要求する。

エンコーダ部214はアナログチューナ213から送られるAVデータをビデオエンコード、オーディオエンコードおよびシステムエンコードしてトラックバッファ220に送出する。

エンコーダ部214は、エンコード開始直後に、エンコードしているMPEGプログラムストリームの再生開始時刻 (PS_VOB_V_S_PTM) をシステム制御部212に送り、続いてTマップを作成するための情報として動画オブジェクトユニット (VOBU) の時間長およびサイズ情報をエンコード処理と平行してシステム制御部212に送る。

次にシステム制御部212は、ドライブ221に対して記録要求を出し、ドライブ221はトラックバッファ220に蓄積されているデータを取り出しDVD-RAMディスク100に記録する。この時、システム制御部212はファイルシステムのアロケーション情報からディスク100上のどこに記録するかをあわせてドライブ221に指示する。

録画終了はユーザからのストップ要求によって指示される。ユーザからの録画停止要求は、ユーザインターフェース部211を通してシステム制御部212に伝えられ、システム制御部212はアナログチューナ213とエンコーダ部214に対して停止要求を出す。

エンコーダ214はシステム制御部212からのエンコード停止要求を受けエンコード処理を止め、最後にエンコードを行ったMPEGプログラムストリームの再生終了時刻 (PS_VOB_V_E_PTM) をシステム制御部212に送る。

システム制御部212は、エンコード処理終了後、エンコーダ214から受け取った情報に基づき動画オブジェクト情報 (PS_VOB_I) を生成する。

次に、この動画オブジェクト情報 (PS_VOB_I) に対応するセル情報を生

成するが、この時重要なのは、セル情報内のタイプ情報を「PS_VOB」にすることである。前述した通り、セル情報内の情報は、動画オブジェクト(PS_VOB)には依存しない形で構成されており、動画オブジェクト(PS_VOB)に依存する情報は全て動画オブジェクト情報(PS_VOB_I)の中に隠蔽された形になっている。したがって、セル情報のタイプ情報の認識を誤ると、正常な再生ができなくなり、場合によってはシステムダウンが起こる場合もある。

最後にシステム制御部212は、ドライブ211に対してトラックバッファ220に蓄積されているデータの記録終了と、動画オブジェクト情報(PS_VOB_I)およびセル情報、再生時間軸情報の記録を要求し、ドライブ211がトラックバッファ220の残りデータと、動画オブジェクト情報(PS_VOB_I)と、セル情報をDVD-RAMディスク100に記録し、録画処理を終了する。

なお、アナログ放送をTS1-VOBにエンコードしてももちろん良い。

また、エンコードすることなく記録されるTS2-VOBの場合は、エンコード動作を当然回避する。

解析部216は、最初にMPEGトランSPORTストリームからディジタル放送オブジェクト情報(TS2_VOB_I)の生成に必要な情報として、開始時刻情報(D_VOB_V_S_PTM)を抽出してシステム制御部212に送る。

次に、MPEGトランSPORTストリーム中のオブジェクトユニット(VOBU)を決定し、Tマップ生成に必要なオブジェクトユニットの時間長とサイズとをシステム制御部212に送る。なお、オブジェクトユニット(VOBU)の決定は、前述したようにTSパケットヘッダ中の適用フィールド(adaptation field)内のランダムアクセスインジケータ(random_access_indicator)をもとに検出することにより可能である。

次にシステム制御部212は、ドライブ221に対して記録要求を出力し、ドライブ221はトラックバッファ220に蓄積されているデータを取り出しDVD-RAMディスク100に記録する。この時、システム制御部212はファイルシステムのアロケーション情報からディスク上のどこに記録するかをあわせてドライブ221に指示する。

録画終了はユーザからのストップ要求によって指示される。ユーザからの録画

停止要求は、ユーザインターフェース部219を通してシステム制御部212に伝えられ、システム制御部212はディジタルチューナ215と解析部216に停止要求を出す。

解析部216はシステム制御部212からの解析停止要求を受け解析処理を止め、最後に解析を行ったMPEGトランSPORTストリームの動画オブジェクトユニット(VOBU)の最後の表示終了時刻(D_VOB_V_E_PT)をシステム制御部212に送る。

システム制御部212は、ディジタル放送の受信処理終了後、解析部216から受け取った情報に基づき、ディジタル放送オブジェクト情報(D_VOB_I)を生成する。次に、このディジタル放送オブジェクト情報(D_VOB_I)に対応するセル情報を生成するが、この時、セル情報内の属性情報として「D_VOB」を設定する。また、再生時間軸情報も生成する。

最後にシステム制御部212は、ドライブ221に対してトラックバッファ220に蓄積されているデータの記録終了と、ディジタル放送オブジェクト情報、セル情報および再生時間軸情報の記録を要求する。ドライブ221は、トラックバッファ220の残りデータと、ディジタル放送オブジェクト情報(D_VOB_I)、セル情報、再生時間軸情報をDVD-RAMディスク100に記録し、録画処理を終了する。

以上、ユーザからの録画開始および終了要求をもとに動作を説明したが、例えば、VTRで使用されているタイマー録画の場合では、ユーザの代わりにシステム制御部が自動的に録画開始および終了要求を発行するだけであって、本質的にDVDレコーダの動作が異なるものではない。

(DVDレコーダの再生)

次にDVDレコーダにおける再生動作について説明する。

まず、ユーザインターフェース部211がユーザからの要求を受ける。ユーザインターフェース部211はユーザからの要求をシステム制御部212に伝え、システム制御部212はユーザからの要求の解釈および各モジュールへの処理要求を行う。ユーザからの要求がPGCの再生であった場合、システム制御部21

2はPGC情報およびセル情報を解析してどのオブジェクトの再生かを解析する。なお、以下では、1つの動画オブジェクト(M_VOB)と、1つのセル情報とから構成されるオリジナルPGCの場合を説明する。

システム制御部212は最初にPGC情報内のセル情報内の属性情報を解析する。属性情報が「M_VOB」であった場合、再生するAVストリームがMPEGプログラムストリームとして記録されたAVストリームであることがわかる。次にシステム制御部212は、セル情報のIDから対応する動画オブジェクト情報(M_VOB_I)を、テーブル(M_AVF_IT)から探し出す。次に、セル情報の開始および終了位置情報と、動画オブジェクト情報の開始時刻情報(M_VOB_V_S_PT)及び終了時刻情報(M_VOB_V_E_PT)と、Tマップとから、再生するAVデータの開始および終了アドレスを求める。

次に、システム制御部212はドライブ221に対して、DVD-RAMディスク100からの読み出し要求を、読み出しアドレスと共に送る。ドライブ221は、システム制御部212に指示されたアドレスからAVデータを読み出し、トラックバッファ220に格納する。

次に、システム制御部212は、デコーダ218に対して、MPEGプログラムストリームのデコード要求を行う。デコーダ218はトラックバッファ220に格納されているAVデータを読み出し、デコード処理を行う。デコードされたAVデータは表示装置217を通して出力される。

ドライブ221はシステム制御部212から指示された全データの読み出し終了後、システム制御部212に読み出し終了を報告し、システム制御部212は、デコーダ218に対して再生終了要求を出す。デコーダ218はトラックバッファ220が空になるまでデータの再生を行い、トラックバッファ220が空になり、全てのデータのデコードおよび再生が終了した後、システム制御部212に再生終了を報告を行い、再生処理が終了する。

以上、1つの動画オブジェクト(M_VOB)、1つのセル情報から構成されるオリジナルPGCを例に説明を行ったが、オリジナルPGCが、1つのデジタル放送オブジェクト(D_VOB)のみを含む場合、複数の動画オブジェクトを含む場合、複数のデジタル放送オブジェクトを含む場合、もしくは、動画オブ

ジェクトとディジタル放送オブジェクトとが混在する場合でも、同様の処理を行うことでAVストリームの再生が可能である。また、オリジナルPGCが複数セルを含む場合や、ユーザ定義PGCの場合も同様である。

また、オーディオ・オブジェクト(AOB)や、静止画オブジェクト(S_V_OBS)などのAVストリームもデコーダ218内の構成が異なるだけであり、他のモジュールや、動作処理は基本的に同じである。この場合、デコーダ218は、PSデコーダ205、TSデコーダ206、オーディオデコーダ207、静止画デコーダ208で構成できる。

次に、デコーダ218が全てのAVストリームの再生機能を持たない場合の例について説明する。

例えば、デコーダ218がMPEGトランSPORTストリームの再生機能を有していない場合、前述したようにデコーダ218を通しての再生が不可能であるので、この場合、ディジタルインターフェース部219を介して外部機器にデータを供給し、外部機器にてデータの再生を行う。

システム制御部212は、ユーザから再生要求されたPGC情報内のセル情報が、システムがサポートしていないディジタル放送オブジェクト(D_VOB)であることを検出した場合、デコーダ218に対する再生要求の代わりに、ディジタルインターフェース219に対してデータの外部出力要求を行う。ディジタルインターフェース部219はトランクバッファ220に蓄積されているAVデータを接続しているディジタルインターフェースの通信プロトコルに従いデータの転送を行う。なお、上述した処理以外は動画オブジェクト(M_VOB)の再生時と同様である。

また、デコーダ218が再生対象のAVストリームに対応しているか否かは、システム制御部212が自身で判断しても良いし、システム制御部212からデコーダ218に問い合わせるようにして良い。

(DVDプレーヤ)

次に、図21を用いて上記光ディスクを再生する本発明にかかるDVDプレーヤの構成について説明する。本DVDプレーヤは前述のプレーヤモデルを実現す

るものである。

図に示すように、DVDプレーヤは、ユーザへの表示およびユーザからの要求を受け付けるユーザインターフェース部2001、DVDプレーヤの構成要素全体の管理および制御を司るシステム制御部2002、テレビおよびスピーカ等からなる表示部2003、MPEGストリームをデコードするデコーダ2004、IEEE1394などに接続するデジタルインターフェース部2005、DVD-RAM100から読み出したデータを一時的に蓄積するトランクバッファ2006、DVD-RAM100からデータを読み出すドライブ2007を備える。このように構成されるDVDプレーヤは、前述したDVDレコーダと同様の再生動作を行なう。

なお、本実施形態では、DVD-RAMを例に説明をしたが、他のメディアにおいても同様のことが言え、本発明はDVD-RAMや光ディスクにのみ制限されるものではない。

また、本実施形態では、デコーダがサポートしていないAVストリームの場合にデジタルインターフェースを介して再生を行うとしたが、デコーダがサポートしているAVストリームであっても、ユーザの要求によってデジタルインターフェースを介して外部機器に出力するようにしても良い。

また、本実施形態では、オーディオデータおよび静止画データをMPEGストリームでない独自のデータであるとして説明したが、これらのデータがMPEGシステムストリームの構成で記録されても良い。

第2の実施形態。

次に、本発明に係る第2の実施形態を、DVDレコーダとDVD-RAMを例として用いて説明する。

本実施形態におけるDVDレコーダとDVD-RAMの基本的な構造および動作は、上記第1の実施形態のものと同じであるので、これらの説明は省略し、以下では、特に、デジタル放送用のオブジェクトであるデジタル放送オブジェクト(D_VOB)に対するアクセスマップの構造について説明する。

(PCRマップとPTSマップ)

図22Aに本実施形態におけるアクセスマップの詳細を示す。この図に示すようにアクセスマップ86cはPCRマップ811とPTSマップ813の二階層からなる。

デジタル放送オブジェクト(D_VOB)をディスクに記録する際、ECCブロックを基準として、ストリームを記録する。即ち、ストリームの記録は必ずECCブロック内の先頭のセクタから始まる。

ここで、アクセスマップは、ECCブロックを所定数(N個)集めたブロック単位でオブジェクトを管理している。以下では、アクセスマップの管理単位となるN個のブロックの集まりを単に「ブロック」と呼ぶ。ここでNは1以上の整数であり、ストリーム内で固定とする。1つのブロックは複数のトランSPORTパケットを含む。例えば、図22Aに示す例では、20番目のブロック210は複数のトランSPORTパケット210a、210b、210c…を含んでいる。

PCRマップ811は、ブロックに対応したエントリを有するテーブルである。したがって、ブロックの数だけエントリを有する。PCRマップ811は、各エントリ毎に、そのエントリが示すブロックの先頭に配置されたトランSPORTパケットに付与されたPCR(Program Clock Reference)と、そのブロックに対するIピクチャ格納フラグ(I-Picture Included Flag)とを管理している。

PCRはそのデータのデコーダへの入力時刻を示す情報である。Iピクチャ格納フラグは、当該ブロック内にMPEGビデオデータのIピクチャのデータが格納されているかを識別するためのフラグである。本実施形態では、Iピクチャ格納フラグが「1」のときに、そのブロックがIピクチャを含むことを示す。例えば、図22Aに示す例では、PCRマップ811の20番目のエントリにおいて、20番目のブロック210の先頭のトランSPORTパケット210aに付与されたPCRの値("100")が、また、20番目のブロック210に対するIピクチャ格納フラグ("1")が格納されている。

PTSマップ813は、デジタル放送オブジェクト(D_VOB)内のIピクチャ毎のPTS(Presentation Time Stamp)の値を管理するテーブルである。PTSマップ813は、Iピクチャ毎のPTS値と、そのIピクチャが格納され

ているブロック番号を示すインデックス（index）とから構成されている。なお、複数のブロックにわたり I ピクチャが格納されている場合は、I ピクチャを格納する先頭のブロックの番号のみをインデックスとして格納する。図 22Aにおいて、PCRマップ 811 により 20 番目から 22 番目までのブロックに I ピクチャが格納されているのが分かるが、この場合、PTS マップ 813 の 5 番目のエントリは、PCR マップ用インデックスとして I ピクチャを含むブロック群の先頭ブロックの番号である "20" を、その先頭ブロックの PTS 値 ("200") とともに格納する。

図 22A に示すように、PCR マップ 811 はブロック毎にエントリを有するテーブルであり、PCR マップ 811 内のエントリの順序はそのエントリが示すブロックの番号と対応する。このため、PTS マップ 813 における PCR マップ用インデックスにおいて、PTS 値に対応するブロックの番号が PCR マップ 811 内の PCR エントリの順序を用いて指定される。

また、PTS の情報が利用可能な場合、図 22B に示すように PTS マップだけを作成することもできる。図 22B に示すように、PTS の時刻情報である、 "10"、"200"、"500" と、それぞれ対応するトランSPORTパケットの位置情報である "1"、"20"、"45" とがペアとなる PTS マップ 813b が作成されている。この PTS マップ 813b を利用して、トランSPORTパケットの再生および再生制御が可能となる。この場合の PTS マップ 813b は、I ピクチャを含むトランSPORTパケット群の先頭パケットの位置を示す。アクセスマップ 86d が先頭パケットの位置を示す PTS マップ 813b のみを含むため、図 22A のアクセスマップ 86c と比較して管理情報の情報量を節約できる効果がある。

また、図 22A に示す場合では、I ピクチャを含む全ブロックでフラグを立てた PCR マップ 811 を作成しているが、これに限らず、I ピクチャを含むブロックの先頭部のみにフラグを立てたり、あるいは I ピクチャを含む後部のみにフラグを立てたりすることも可能である。これにより、管理情報の情報量を節約できる効果がある。さらに、I ピクチャを含むブロックの先頭部のみにフラグを立てたテーブルと、I ピクチャを含むブロックの後部のみにフラグを立てたテーブ

ルとを組み合わせることで、トランスポートパケットの再生制御をより効率よく、簡単に実現することもできる。

さらに、図22Aあるいは、図22BのPTSあるいはPCRマップにおいて、時刻情報としてPTS情報、PCR情報の他に、パケットがDVDレコーダに外部より伝送されたタイミングを示すATS情報（Arrival Time Stamp information）を用いることも可能である。

（PCRマップ／PTSマップを用いた再生）

次に図23を参照して、PCRマップ811およびPTSマップ813を用いたPGC情報からのデジタル放送オブジェクトの再生方法を説明する。

最初に、D_VOB_Iの構成を説明する。D_VOB_Iの基本的な構成は、第1の実施形態と同様であるため、以下では、本実施形態と第1の実施形態との相違点を説明する。

図23において、デジタル放送オブジェクト一般情報（D_VOB_G_I）86aは、Iピクチャフラグ有効性フラグ（I-picture Flag Validity Flag）821と、ブロックサイズ情報（Block size）823とを有している。

Iピクチャフラグ有効性フラグ821は、前述した各PCRエントリにあるIピクチャ格納フラグの有効性を示している。ブロックサイズ情報823は、前述したN個のECCから構成されるブロックのサイズを示している。

このように、Iピクチャ格納フラグの有効性を識別するIピクチャフラグ有効性フラグ821を設ける理由は、トランスポートストリームを解析できずIピクチャが識別しないままトランスポートストリームの記録を行った場合に、再生動作時において、Iピクチャ格納フラグを誤って認識しないようにするために、Iピクチャ格納フラグの有効性を事前に判断するためである。

次に、デジタル放送オブジェクトの再生手順について説明する。

PGC情報（PGC_I）およびセル情報（Cell）の構成は、第1の実施形態と同じである。ただし、セル情報に格納されているデジタル放送オブジェクトの開始位置情報（Start）および終了位置情報（End）は、トランスポートストリーム中のPCRの値を示している。

デジタル放送オブジェクトを再生する場合には、セル情報に格納されている開始位置情報 (Start) をもとにデジタル放送オブジェクトの読み出し位置を次のようにして決定する。セル情報がユーザ定義 PGC 情報に格納されている場合、この開始位置情報はユーザが任意に指定した開始時刻を示すことになり、この読み出しがランダムアクセスになる。

まず、開始位置情報 (Start) に格納された時刻を、PCR マップ 811 に格納されている各 PCR 値と比較し、次の条件を満たす PCR マップにおける第 i 番目のエントリを検出する。

$$\text{PCR\#}i-1 \leq \text{Start} \leq \text{PCR\#}i \quad (1)$$

ここで、第 x 番目のエントリの PCR を「PCR\# x 」と記している。また、以下では、第 x 番目のエントリを「エントリ\# x 」と記す。また、上記のように、PCR 値を参照して開始位置情報 (Start) に対応するマップのエントリを求めることが「マッピング」ともいう。

次に、デジタル放送オブジェクト一般情報 (D_VOB_GI) の I ピクチャフラグ有効性フラグ 821 を調べ、このフラグ 821 が「有効」を示している場合には、PCR のエントリ $\#i$ の I ピクチャ格納フラグを調べ、当該ブロックが I ピクチャを含まない場合 (そのフラグの値が「0」の場合) には、次の PCR エントリ、すなわち、PCR エントリ $\#i+1$ を同様に調べる。以降、I ピクチャを含むブロックの先頭のブロックを見つけるまで同様に後方向 (順方向) にサーチを続ける。

なお、最初に調べた PCR エントリ $\#i$ の I ピクチャ格納フラグが当該ブロックに I ピクチャを含むことを示す場合 (そのフラグの値が「1」の場合)、PCR エントリである PCR エントリ $\#i-1$ に向かう方向、すなわち、前方向 (逆方向) に、I ピクチャの先頭の PCR エントリが見つかるまでサーチする。以上のようにして検索された PCR エントリが示すブロックが再生開始ブロックとなる。

次に、セル情報内の終了位置情報 (End) で指定される時刻を、PCR マップ 811 に格納されている各 PCR 値と比較し、次の条件を満たす PCR マップのエントリ $\#j$ を検出する。これにより再生終了ブロックを特定することができる。

$$PCR\#j-1 \leq End \leq PCR\#j \quad (2)$$

以上のようにして求めた再生開始ブロックおよび、再生終了ブロックを、ディジタル放送オブジェクトの一般情報 (D_VOB_GI) のブロックサイズ情報 823 を用いて、当該ディジタル放送オブジェクト (D_VOB) のアドレス情報に変換する。更に、そのディジタル放送オブジェクトが格納されるファイル内でのアドレス情報に変換する。その後、そのアドレス情報を用いてファイルからデータを読み出し、読み出したデータのデコードおよび再生を行う。

また、PTSマップ 813において、PCRマップ 811により求められた再生開始ブロックを指し示すエントリを、インデックスを介して PCRマップ 811 のエントリを PTSマップ 813 のエントリと関連付けることにより検索する。PTSマップ 813において検索して得られた PTS 値を表示開始時刻としてデコーダに与えることで、デコーダは入力されたストリームを、PTS が示す時刻までデータの表示を行わないように制御することが可能となる。

さらに、図 22B に示す PTSマップのみを用いたアクセスマップを用いても、再生ブロックの場所を特定して、データの再生を行うことができる。

また、I ピクチャを含むブロックの先頭のみにフラグを立てたり、あるいは I ピクチャを含むブロックの後部のみにフラグを立てたりしたアクセスマップでも、同様に再生ブロックの場所を特定して、データの再生を行うことができる。この場合に、先頭のみに立てたフラグのテーブルと、後部のみに立てたフラグのテーブルとを組み合わせると、さらに効率よく再生ブロックの場所を特定でき、データの再生制御を簡単にすることができる。

以上のように、本実施形態の光ディスクにおいて、記録したディジタル放送オブジェクトに対するランダムアクセス再生が可能となる。

(特殊再生動作)

次に、図 24 を用いて特殊再生、すなわち、早送り再生時の処理について説明する。

特殊再生は、前述の I ピクチャ格納フラグを参照して行われる。I ピクチャは最大で 224KB のサイズを有するので、一般的に I ピクチャは複数のブロック

に分割されて記録される。したがって、特殊再生では、連続して I ピクチャ格納フラグの値がオン（すなわち「1」）となっている PCR エントリを一単位とし、この単位毎に再生を行う。

例えば、図 24 に示すように、各 PCR エントリに対して I ピクチャ格納フラグが設定されている場合を考える。このとき、連続して I ピクチャ格納フラグがオンとなっている PCR エントリ # $n + 3$ から PCR エントリ # $n + 5$ までを I ピクチャの再生単位として、このエントリに対応するデータをファイルから読み出し、デコードおよび再生を行う。PCR エントリ # $n + 3$ からエントリ # $n + 5$ までに対応する各ブロックの読み出しが終了すると、次の I ピクチャの再生を行うため、次に I ピクチャ格納フラグがオンとなっているエントリ # $n + 12$ にスキップする。以上のような処理を繰り返すことで、特殊再生すなわち早送り再生が可能となる。また、I ピクチャの再生単位を逆方向にスキップしていくことで、早戻し再生が可能となる。

（消去動作）

次に、図 25 を用いて消去動作を説明する。

消去区間の検出方法は、再生時の処理と基本的に同じである。即ち、ユーザが指定する開始位置および終了位置に対応する PCR エントリを求め、更に消去開始位置のエントリの I ピクチャ格納フラグを調査する。ただし、ここで注意すべきは、I ピクチャの先頭を含むブロックが消去開始ブロックになるのではなく、その直後のブロックが消去開始ブロックとなることである。

なぜなら、I ピクチャの先頭を含むブロックには、前の G O P (Group of Pictures) の最後のデータも一緒に格納されているため、I ピクチャの先頭を含むブロックを消去すると、直前の G O P が最後まで正常に再生ができなくなってしまうためである。

また、消去の場合は、消去終了ブロックについても開始ブロックと同様の処理を行う。すなわち、図 25 に示すように、ユーザが指定した消去終了位置であるエントリ # $n - 1$ において、そのエントリ # $n - 1$ の I ピクチャ格納フラグがオフの場合は、さらに、後方、すなわち、次のエントリ方向に I ピクチャ格納フラ

グがオンとなるエントリが検索されるまで検索を行う。Iピクチャ格納フラグがオンとなるエントリが検出されると、そのエントリの直前のエントリが示すブロックを消去終了ブロックとする。図25の例では、エントリ#n-1後方において最初にIピクチャ格納フラグがオンとなるPCRエントリはエントリ#n+1であるため、その直前にあるPCRエントリ#nに対応するブロックを消去終了ブロックとする。すなわち、PCRエントリ#1からPCRエントリ#nまでに対応する各ブロックを消去する。

また、逆に、ユーザが指定した消去終了位置であるエントリ#n-1のIピクチャ格納フラグがオンの場合は、前方向に検索を行ない、Iピクチャ格納フラグが最初にオフとなるPCRエントリを検索する。Iピクチャ格納フラグが最初にオフとなるPCRエントリを検出すれば、そのPCRエントリに対応するブロックを消去終了ブロックとする。

以上の処理の後、消去開始ブロックから消去終了ブロックまでのデータの消去と、PCRマップ811におけるそれらのブロックに対応するPCRエントリの消去とを行う。

また、図25に示すように、PCRマップにおいて消去されるPCRエントリを指し示すPTSマップ813のPTSエントリも消去し、残ったPTSエントリにおけるインデックス番号を、それぞれ前方で消去されたPTSエントリの数だけ減算する。

また、ディジタル放送オブジェクト(D_VOB)の中間部分のみを消去する場合、即ち、当該ディジタル放送オブジェクトの前側部分と後側部分とを残して消去する場合、前側に残るディジタル放送オブジェクトに対応するPCRマップおよびPTSマップについては、消去区間のエントリを消去し、後側に残るディジタル放送オブジェクトに対応するPCRマップおよびPTSマップについては、前述したように、消去されたブロックに対応するエントリの消去の他に、PTSエントリのインデックス番号の修正を行う。

(マルチストリーム)

次に、図26を用いてマルチストリームの場合を説明する。

MPEGのトランSPORTストリームには複数のビデオストリームを同時に多重化することが可能である。ビデオストリームがN本ある場合、例えば図26に示すようにデジタル放送オブジェクトの一般情報 (D_VOB_GI)においてビデオストリーム数 (Number_of_Streams) 831が記述される。

また、PCRマップ811において、PCRエントリ内のIピクチャ格納フラグのフィールドが、N本のストリームのそれぞれに対応して拡張される。同様にPTSマップ813においても、PTSエントリ内のIピクチャのPTSフィールドがNストリーム分に拡張される。

(レコーダ)

レコーダの構成および基本動作は、上記第1の実施形態で説明した構成および基本動作とほぼ同じである。

本実施の形態において特筆すべきは、解析部1906が、前述したPCRマップおよびPTSマップを作成することである。また、レコーダがPTSマップを作成する能力がない、即ちMPEGストリームのビデオデータまでを解析する能力がない場合、PCRエントリ内のIピクチャ格納フラグを全て0とし、D_VOB_GI内のIピクチャフラグ有効性フラグをオフ（「無効」）にする。

以下、解析部1906のアクセスマップの作成処理の詳細について図27及び図28のフローチャートを用いて説明する。

図27に示すように、まず、PCRマップ811の追加エントリ番号を示すカウンタMと、PTSマップ813の追加エントリ番号を示すカウンタNをそれぞれ1にセットする (S11)。次に、PGC情報内のセル情報により指定される全てのオブジェクトのデータについて以下に説明するエントリ追加処理 (S13) が行なわれたか否かを判断し (S12)、全てのオブジェクトのデータについてエントリ追加処理 (S13) を行なう。

図28にエントリ追加処理 (S13) のフローチャートを示す。

本処理では、1ブロック分以上のデータがトラックバッファに入力されると (S21)、1ブロック分のデータを取り出し (S22)、PCRマップにカウンタNに

より指定されるN番目のエントリ（エントリ#N）を追加する（S23）。

PCRエントリ#NのPCR値に、そのエントリに対応するブロックに含まれる先頭のトランスポートパケットのPCR値を記録する（S24）。次に、そのブロックにIピクチャが含まれるか否かを判断する（S25）。Iピクチャが含まれる場合は、PCRエントリ#NのIピクチャ格納フラグを「1（オン）」にセットし（S26）、Iピクチャが含まれない場合は、PCRエントリ#NのIピクチャ格納フラグを「0（オフ）」にセットする（S34）。

その後、そのブロックに対して、そのブロック内にPTSが含まれるか否かを判断する（S27）。PTSが含まれない場合はステップS33に進む。そのブロックにPTSが含まれる場合、前にPTSのエントリを追加してから所定時間以上時間が経過しているか否かを判断する（S28）。つまり、PTSを含む全てのブロックについてPTSマップ813にエントリを追加するのではなく、所定の時間間隔毎に1つの割合でPTSを含むブロックについてエントリを追加するようしている。これにより、PTSマップ813のサイズの大きさを制限している。

ステップS28において前にPTSのエントリを追加してから所定時間以上経過していないと判断したときはステップS33に進む。前にPTSのエントリを追加してから所定時間以上経過しているときは、新たにPTSマップ813にエントリを追加する（S29）。すなわち、PTSマップ813にカウンタMで示されるM番目のエントリ（エントリ#M）を追加する。その後、PTSエントリ#MのPTS値に、そのPTS値をセットし（S30）、PTSエントリ#MのPCRマップ用インデックスにNをセットし（S31）、Nをインクリメントする（S32）。最後に、ステップS33においてMをインクリメントし、本処理を終了する。

（プレーヤ）

プレーヤの構成および基本動作もまた、上記第1の実施形態で説明した構成および基本動作とほぼ同じである。

本実施の形態において特筆すべきは、本実施の形態において説明したように、

セル情報内の再生開始位置情報および再生終了位置情報を、PCRマップおよびIピクチャ格納フラグを参照して再生開始ブロックおよび再生終了ブロックを算出することである。

以下、アクセスマップを参照した再生処理の詳細について図29及び図30のフローチャートを用いて説明する。なお、本処理はシステム制御部2002により実現される。

図29に示すように、まず、カウンタM、Nを1にセットする(S51)。次に、PGC情報内のセル情により指定される全てのオブジェクトデータについて以下に説明する再生処理(S53)が行なわれたか否かを判断し(S52)、全てのオブジェクトデータについて再生処理(S53)を行う。

図30に再生処理(S53)のフローチャートを示す。本再生処理は、指定されたオブジェクトを、指定された開始時刻から指定された終了時刻まで再生するための処理である。

まず、セル情報内に指定された開始時刻(Sstart)及び終了時刻(End)をPCRマップ811のエントリにマッピングする。すなわち、PCRマップ811内をサーチし、指定された開始時刻及び終了時刻から次式を満たすPCRエントリ#iと、#jを求める(S61)。

$$\text{PCR\#i} \leq \text{Sstart} \leq \text{PCR\#i+1} \quad (3)$$

$$\text{PCR\#j} \leq \text{End} \leq \text{PCR\#j+1} \quad (4)$$

次に、オブジェクトの一般情報内のIピクチャフラグ有効性フラグを調べて、PCRマップ811内にIピクチャ格納フラグ情報が存在するか否か(すなわち、Iピクチャ格納フラグ情報が有効であるか否か)を確認する(S62)。その結果、PCRマップ811内にIピクチャ格納フラグ情報が存在しない(すなわち、Iピクチャ格納フラグ情報が無効である)と判断したときは(S63)、ステップS67に進む。

一方、PCRマップ811内にIピクチャ格納フラグ情報が存在する(すなわち、Iピクチャ格納フラグ情報が有効である)と判断したときは(S63)、PCRエントリ#iのIピクチャ格納フラグがオンか否かを判断する(S64)。PCRエントリ#iのIピクチャ格納フラグがオンのときは、PCRマップ811

1をエントリ# iから前方にサーチし、Iピクチャの先頭を含むエントリ# kを求める (S 6 5)。具体的には、 $k \leq i$ 、かつ、PCRエントリ# kのIピクチャ格納フラグがオフとなる最大の k を求める。その後、 $i = k + 1$ として i を求め (S 6 6)、ステップ S 6 7 に進む。

PCRエントリ# i の Iピクチャ格納フラグがオンでないときは (S 6 4)、PCRマップをエントリ# i から後方にサーチし、Iピクチャの先頭を含むエントリ# k を求める (S 6 9)。具体的には、 $k \geq i$ 、かつ、PCRエントリ# k の Iピクチャ格納フラグがオンとなる最小の k を求める。その後、 $i = k$ として i を求め (S 7 0)、ステップ S 6 7 に進む。

ステップ S 6 7においては、開始オフセットアドレス、終了オフセットアドレスをそれぞれ次式で計算する。

$$\text{開始オフセットアドレス} = \text{ブロックサイズ} \times i \quad (5)$$

$$\text{終了オフセットアドレス} = \text{ブロックサイズ} \times j \quad (6)$$

その後、開始オフセットアドレス及び終了オフセットアドレスに基いてデータを順にファイルから読み出し、デコーダ部に供給し、再生する (S 6 8)。

(その他の変形例)

なお、本実施の形態において、アクセスマップを作成する際に、アクセスポイントとなるデータとして、オブジェクト内の Iピクチャを用いたが、これはMPEG 4などでは、"reference picture"でも良いし、独立してピクチャーデータとして使えるものであれば良い。

なお、本実施の形態において、ストリームの記録をECCブロック単位で行うとしたが、他の固定長のブロック単位でも同様の効果が得られ、ECCブロック単位に制限されるものではない。また、ブロックの単位をストリーム内で固定としたが、光ディスク内で固定にしても良い。

また、PCRマップに格納する値をトランスポートストリームのPCR値としたが、例えばプログラムストリームでのSCR (System Clock Reference) であってもよく、システムデコーダへの入力時刻であれば良い。

また、本実施形態においてはブロック内に Iピクチャを含むか否かを識別する

I ピクチャ格納フラグ (I-Picture Included Flag) を設けたが、この代わりに、複数ビットで構成され、I ピクチャ及びP ピクチャのそれぞれに対してそれらのピクチャを含むか否かを示すフラグ (「基準画像格納フラグ (Reference Picture Included Flag)」と呼ぶ。) を設けても良い。

また、データ再生時およびデータ消去時に、セル情報 (C e l l I) の開始位置情報から、式 (1) を用いて、再生時および消去を開始するPCRエントリ # i を求めたが、次式により近似して i を求めてよい。

$$\text{PCR} \# i \leq \text{Start} \leq \text{PCR} \# i + 1 \quad (7)$$

また、再生動作時に、再生開始ブロックを検出するのに、I ピクチャ格納フラグを調べ、当該ブロックに I ピクチャが存在しない場合は、後方の PCR エントリを調べるとしたが、反対に、前方の PCR エントリを調べて、前方の I ピクチャの先頭ブロックまで戻るように検索を行ってもよい。

また、再生動作時に、再生開始ブロックを検出するのに、I ピクチャ格納フラグを調べ、当該ブロックに I ピクチャが存在する場合は、前方の PCR エントリを調べて、I ピクチャの先頭まで戻るとしたが、反対に、後方の PCR エントリを調べて、次の I ピクチャの先頭まで進むように検索を行ってもよい。

また、消去動作時に、消去開始ブロックを検出するのに、I ピクチャ格納フラグを調べ、当該ブロックに I ピクチャが存在しない場合は、前方の PCR エントリを調べて消去開始ブロックを検出したが、反対に、後方の PCR エントリを調べて、消去開始ブロックを検出してもよい。

また、消去動作時に、消去開始ブロックを検出するのに、I ピクチャ格納フラグを調べ、当該ブロックに I ピクチャが存在する場合、さらに後方の PCR エントリを調べて消去開始ブロックを検出したが、反対に、前方の PCR エントリを調べて消去開始ブロックを検出してもよい。

また、再生動作時および消去動作時に、セル情報の終了位置情報から、再生終了ブロックまたは消去終了ブロックのブロック番号 "j" を式 (2) を用いて求めたが、以下の式を用いて逆方向に求めてよい。

$$\text{PCR} \# j \leq \text{End} \leq \text{PCR} \# j + 1 \quad (8)$$

また、再生動作時において、ユーザにより指定された再生終了位置により決定

される再生終了ブロックが I ピクチャを含む場合に、再生開始ブロックの場合と同様にして、同じ I ピクチャを含む先頭ブロックを前方向または後方向に検索し、その先頭ブロックを再生終了ブロックとしてもよい。

また、再生動作時において、ユーザの指定する再生開始ブロックまたは再生終了ブロックを P C R エントリに単にマッピングし、 I ピクチャの位置を考慮せずに（つまり、 I ピクチャの先頭を含むブロックまで移動しないで）、そのマッピングされたブロックの位置を再生開始位置及び終了位置として決定してもよい。

また、消去動作時において、消去開始ブロックおよび消去終了ブロックを、 I ピクチャの先頭を検出して決定したが、この処理を省いて、ユーザの指定する消去開始ブロックおよび消去終了ブロックをそれに隣接するブロックに単にマッピングすることにより、実際に消去されるブロック群の開始位置および終了位置を決定してもよい。

また、 N 本のマルチストリームを格納する場合、 P T S マップおよび P C R マップを N 本分に拡張するましたが、予め固定の M (M ≥ N) 本分のフィールドを有しておく、記録動作時に、 N 本分だけ使用するようにしても良い。この時、デジタル放送オブジェクトの一般情報 (D_V_O_B_G_I) 内のストリーム数 (N u m b e r _ o f _ S t r e a m s) には、 N を記録する。

また、本発明において、 P C R エントリ毎に I ピクチャ格納フラグを設けたが、 I ピクチャ格納フラグの代わりに、各 P C R エントリに対して、 I ピクチャの先頭であるか否かを示すフラグもしくは I ピクチャの終了であるか否かを示すフラグまたは I ピクチャのサイズを示す情報を設定し、これらのフラグや情報を用いて上記と同様にして再生または消去の開始ブロックを特定することもできる。

また、本発明は、光ディスクおよび光ディスクレコーダおよび光ディスクプレーヤとして説明したが、例えばハードディスクなどの他のメディアに M P E G トランスポートストリームを記録する場合であっても、同様の効果が得られ、本質的に物理メディアに制限されるものではない。

本発明は、特定の実施形態について説明されてきたが、当業者にとっては他の多くの変形例、修正、他の利用が明らかである。それゆえ、本発明は、ここでの

特定の開示に限定されず、添付の請求の範囲によってのみ限定され得る。

特許請求の範囲

1. 符合化された画像データと符合化された音声データとが多重化された1つ以上のオブジェクトと、1つ以上の前記オブジェクトを管理する管理情報を記録する記録媒体であって、

前記画像データはピクチャ内符合化が施されたピクチャデータとピクチャ間符合化が施されたピクチャデータとを有し、

前記管理情報は、1つ以上の前記オブジェクトに対して、前記オブジェクトを固定長のブロック単位で管理すると共に、前記オブジェクトに多重化される前記画像データの再生時刻と前記ブロックとを対応付けるマップ情報を有し、

前記マップ情報は、さらに、対応する前記オブジェクトを構成する前記ブロックの中で、いずれの前記ブロックがピクチャ内符号化を施されたピクチャデータの先頭データを有するかを示す情報である、情報記録媒体。

2. 前記オブジェクトはパケット構造を有し、前記ブロックは前記オブジェクトを構成する少なくとも1つのパケットよりも大きなデータをグループ化して管理する単位である、請求項1記載の情報記録媒体。

3. ディスク状記録媒体であって、固定長の前記ブロックは1以上のECCブロック単位である、請求項2記載の情報記録媒体。

4. 前記マップ情報は前記ブロックに割り付けられるフラグ情報により、いずれの前記ブロックが当該ブロックに格納するオブジェクトにピクチャ内符号化を施されたピクチャデータの先頭データを有するかを示す、請求項1記載の情報記録媒体。

5. 前記マップ情報は、さらに、前記ブロックに割り付けられるフラグ情報により、いずれの前記ブロックが当該ブロックに格納するオブジェクトにピクチャ内符号化を施されたピクチャデータの終了データを有するかを示す、請求項1記

載の情報記録媒体。

6. 前記オブジェクトは、2つ以上あると共に2つ以上の前記オブジェクトの中には少なくとも第1、第2のオブジェクトがあり、

前記第1のオブジェクトは、前記管理情報により前記オブジェクト内でのピクチャ内符号化を施されたピクチャデータの位置が管理されるオブジェクトであり、前記第2のオブジェクトは、前記管理情報により前記オブジェクト内でのピクチャ内符号化を施されたピクチャデータの位置が管理されないオブジェクトであり、

前記マップ情報が対応する前記所定のオブジェクトは前記第1のオブジェクトである、請求項1記載の情報記録媒体。

7. 前記マップ情報は、前記第1のオブジェクトと前記第2のオブジェクトとを識別する情報として、前記オブジェクトのそれぞれに対し有効な前記マップ情報があるか否かを示す有効性フラグを有する、請求項6記載の情報記録媒体。

8. 前記管理情報は、前記オブジェクトが自己エンコードされたか否かを示す自己エンコーディングフラグを有する、請求項6記載の情報記録媒体。

9. 1つ以上の前記オブジェクトはMPEGのトランSPORTストリームであり、ピクチャ内符号化が施されたピクチャデータはIピクチャである、請求項1記載の情報記録媒体。

10. 符合化された画像データと符合化された音声データとが多重化された2つ以上のオブジェクトと、2つ以上の前記オブジェクトを管理する管理情報とを記録する情報記録媒体であって、

前記画像データはピクチャ内符号化が施されたピクチャデータとピクチャ間符合化が施されたピクチャデータとを有し、

2つ以上の前記オブジェクトの中には少なくとも第1、第2のオブジェクトがあり、

前記第1のオブジェクトは、前記管理情報により前記オブジェクト内のピクチャ内符号化を施されたピクチャデータの位置が管理されるオブジェクトであり、

前記第2のオブジェクトは、前記管理情報により前記オブジェクト内のピクチャ内符号化を施されたピクチャデータの位置が管理されないオブジェクトであり、

前記管理情報は、前記第1のオブジェクトと前記第2のオブジェクトとを識別して管理する情報であって、それぞれの前記第1のオブジェクトに対応するマップ情報を有し、

前記マップ情報は、対応する前記第1のオブジェクトの再生時刻と当該オブジェクトに含まれるピクチャ内符号化が施されたピクチャデータの位置とを対応づける情報である、情報記録媒体。

1 1. 前記管理情報は、前記第1のオブジェクトと前記第2のオブジェクトとを識別する情報として、前記第1、第2のオブジェクトのそれぞれに対し有効な前記マップ情報があるか否かを示す有効性フラグを有する、請求項10記載の情報記録媒体。

1 2. 前記管理情報は、前記オブジェクトが自己エンコードされたか否かを示す自己エンコーディングフラグを有する、請求項10記載の情報記録媒体。

1 3. 請求項1記載の情報記録媒体に情報を記録する装置であって、

前記オブジェクトが外部より入力されるI/F手段と、

入力された前記オブジェクトに対応する前記管理情報を生成する生成手段と、前記オブジェクトと前記管理情報を前記情報記録媒体に記録する記録手段とを備え

前記生成手段は、

入力される前記オブジェクトを構成する前記ブロックがピクチャ内符号化を施されたピクチャデータを含むか否かを判断する判断部と、

前記判断部の判断結果に基き前記マップ情報を含む前記管理情報を生成する生成部とを備える、情報記録装置。

14. 請求項1記載の情報記録媒体に情報を記録する記録方法であって、

前記オブジェクトを外部より受け付けるステップと、
入力された前記オブジェクトに対応する前記管理情報を生成するステップと、
前記オブジェクトと前記管理情報を前記情報記録媒体に記録するステップとを包含し、

前記管理情報を生成するステップは、

受け付けられた前記オブジェクトが前記第1のオブジェクトか前記第2のオブジェクトかを判断すると共に、入力される前記オブジェクトが前記第1のオブジェクトであれば、入力される前記オブジェクトを構成する前記ロックがピクチャ内符号化を施されたピクチャデータを含むか否かを判断するサブステップと、

前記判断部の判断結果に基き前記マップ情報を含む前記管理情報を生成するサブステップとを包含する、記録方法。

15. 請求項1記載の情報記録媒体から情報を再生する装置であって、

前記オブジェクトと前記管理情報を前記情報記録媒体から読み出し再生する再生手段と、

再生する前記オブジェクトの指定と当該オブジェクトの再生を開始する再生時刻の指定とを受け付けるユーザI/F手段と、

前記再生手段を制御する制御手段とを備え、

前記制御手段は、指定された前記オブジェクトが前記第1のオブジェクトである場合は、前記管理情報の前記マップ情報に基づき指定された再生時刻に対応する指定された前記オブジェクトに含まれるピクチャデータを特定し、特定したピクチャデータから再生を開始するよう、前記再生手段を制御する、情報再生装置。

16. 請求項1記載の情報記録媒体から情報を再生する再生方法であって、前記オブジェクトと前記管理情報とを前記情報記録媒体から読み出し再生するステップと、

再生する前記オブジェクトの指定と当該オブジェクトの再生を開始する再生時刻の指定とを受け付けるステップと、

前記再生手段を制御するステップとを包含し、

前記制御するステップは、指定された前記オブジェクトが前記第1のオブジェクトである場合は、前記管理情報の前記マップ情報に基づき指定された再生時刻に対応する指定された前記オブジェクトに含まれるピクチャデータを特定し、特定したピクチャデータから再生を開始するよう制御する、再生方法。

17. 請求項10記載の情報記録媒体に情報を記録する装置であって、

前記オブジェクトが外部より入力されるI/F手段と、

入力された前記オブジェクトに対応する前記管理情報を生成する生成手段と、

前記オブジェクトと前記管理情報とを前記情報記録媒体に記録する記録手段とを備え

前記生成手段は、

入力される前記オブジェクトを構成する前記ブロックがピクチャ内符号化を施されたピクチャデータを含むか否かを判断する判断部と、

前記判断部の判断結果に基き前記マップ情報を含む前記管理情報を生成する生成部とを備える、情報記録装置。

18. 前記情報記録媒体において、前記管理情報は、前記第1のオブジェクトと前記第2のオブジェクトとを識別する情報として、前記第1、第2のオブジェクトのそれぞれに対し有効な前記マップ情報があるか否かを示す有効性フラグをさらに有しており、

前記生成手段は、

入力される前記オブジェクトが前記第1のオブジェクトか前記第2のオ

オブジェクトかを判断し、

前記判断結果が前記第1のオブジェクトであれば、前記第1のオブジェクトに対応する前記マップ情報を含む前記管理情報を生成すると共に、当該管理情報の前記有効性フラグを有効に設定し、

前記判断結果が前記第2のオブジェクトであれば、前記第2のオブジェクトに対応する前記管理情報を生成すると共に、当該管理情報の前記有効性フラグを無効に設定する、請求項17記載の情報記録装置。

19. 請求項10記載の情報記録媒体に情報を記録する記録方法であって、

前記オブジェクトを外部より受け付けるステップと、

入力された前記オブジェクトに対応する前記管理情報を生成するステップと、

前記オブジェクトと前記管理情報を前記情報記録媒体に記録するステップとを包含し、

前記管理情報を生成するステップは、

受け付けられた前記オブジェクトが前記第1のオブジェクトか前記第2のオブジェクトかを判断すると共に、入力される前記オブジェクトが前記第1のオブジェクトであれば、入力される前記オブジェクトを構成する前記ブロックがピクチャ内符号化を施されたピクチャデータを含むか否かを判断するサブステップと、

前記判断部の判断結果に基き前記マップ情報を含む前記管理情報を生成するサブステップとを包含する、記録方法。

20. 前記情報記録媒体において、前記管理情報は、前記第1のオブジェクトと前記第2のオブジェクトとを識別する情報として、前記第1、第2のオブジェクトのそれぞれに対し有効な前記マップ情報があるか否かを示す有効性フラグをさらに有しており、

前記管理情報を生成するステップは、

入力される前記オブジェクトが前記第1のオブジェクトか前記第2のオブジェクトかを判断し、

前記判断結果が前記第1のオブジェクトであれば、前記第1のオブジェクトに対応する前記マップ情報を含む前記管理情報を生成すると共に、当該管理情報の前記有効性フラグを有効に設定し、

前記判断結果が前記第2のオブジェクトであれば、前記第2のオブジェクトに対応する前記管理情報を生成すると共に、当該管理情報の前記有効性フラグを無効に設定する、請求項19記載の記録方法。

21. 請求項10記載の情報記録媒体から情報を再生する装置であって、

前記オブジェクトと前記管理情報とを前記情報記録媒体から読み出し再生する再生手段と、

再生する前記オブジェクトの指定と当該オブジェクトの再生を開始する再生時刻の指定とを受け付けるユーザI/F手段と、

前記再生手段を制御する制御手段とを備え、

前記制御手段は、指定された前記オブジェクトが前記第1のオブジェクトである場合は、前記管理情報の前記マップ情報に基づき指定された再生時刻に対応する指定された前記オブジェクトに含まれるピクチャデータを特定し、特定したピクチャデータから再生を開始するよう、前記再生手段を制御する、情報再生装置。

22. 請求項10記載の情報記録媒体から情報を再生する再生方法であって、

前記オブジェクトと前記管理情報とを前記情報記録媒体から読み出し再生するステップと、

再生する前記オブジェクトの指定と当該オブジェクトの再生を開始する再生時刻の指定とを受け付けるステップと、

前記再生手段を制御するステップとを包含し、

前記制御するステップは、指定された前記オブジェクトが前記第1のオブジェクトである場合は、前記管理情報の前記マップ情報に基づき指定された再生時刻に対応する指定された前記オブジェクトに含まれるピクチャデータを特定し、特定したピクチャデータから再生を開始するよう制御する、再生方法。

要 約 書

本発明の情報記録媒体はトランSPORTストリームで送信されたデータをオブジェクトとして記録する。その情報記録媒体は管理情報として、記録しているオブジェクトを管理するオブジェクト情報を格納する。オブジェクト情報はアクセスマップを含む。アクセスマップは、ECCブロックの整数倍単位をブロックとした単位でMPEGトランSPORTストリームを管理し、ブロックに対する所定のアクセス情報の他に、そのブロックがIピクチャを含むか否かを示すIピクチャ格納フラグを有する。これにより、ストリーム途中へのランダムアクセス性に欠けるトランSPORTストリームに対するランダムアクセスを可能とする。